

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-070545  
 (43)Date of publication of application : 08.03.2002

---

(51)Int.Cl. F01N 3/28  
 B01D 46/00  
 B28B 3/26  
 F01N 3/02  
 F01N 3/24  
 // B01J 33/00  
 B01J 35/04

---

(21)Application number : 2000-256205 (71)Applicant : IBIDEN CO LTD  
 (22)Date of filing : 25.08.2000 (72)Inventor : TSUJI MASAHIRO

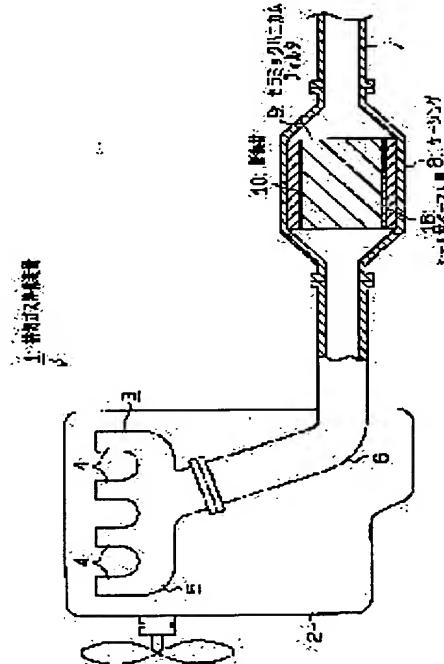
---

## (54) STORAGE STRUCTURE FOR CERAMIC HONEYCOMB STRUCTURE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a storage structure for a ceramic honeycomb structure preventing the generation of the position slippage or breakage in a stored material.

**SOLUTION:** A recess and projection part 18 is formed on the outer circumferential surface 9c of the ceramic honeycomb structure 9. A mat-like material 10 is arranged on the outer circumferential surface 9c of the ceramic honeycomb filter structure 9, and they are stored in a fluid flowable tubular casing 8.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-70545

(P2002-70545A)

(43)公開日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 01 N 3/28	3 1 1	F 01 N 3/28	3 1 1 S 3 G 0 9 0
	3 0 1		3 1 1 M 3 G 0 9 1
B 01 D 46/00	3 0 2	B 01 D 46/00	3 0 1 P 4 D 0 5 8
B 28 B 3/26		B 28 B 3/26	3 0 2 4 G 0 5 4
			A 4 G 0 6 9

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-256205(P2000-256205)

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(22)出願日 平成12年8月25日(2000.8.25)

(72)発明者 辻 昌宏

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内

(74)代理人 100068755

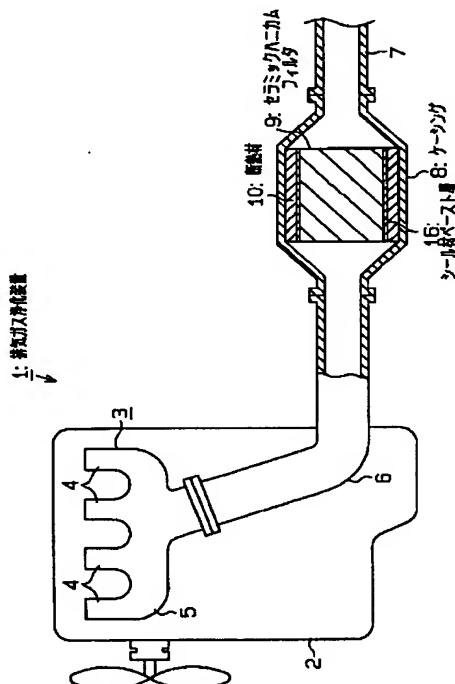
弁理士 恩田 博宣 (外1名)

(54)【発明の名称】セラミックハニカム構造物の収容構造

(57)【要約】

【課題】被収容物に位置ずれや欠けが起こりにくいセラミックハニカム構造物の収容構造を提供すること。

【解決手段】セラミックハニカム構造体9の外周面9cには、凹凸18が設けられている。このセラミックハニカムフィルタ構造体9の外周面9cにマット状物10を配置したものを、流体が流通可能な管状のケーシング8内に収容する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】流体が流通可能な管状のケーシング内にセラミックハニカム構造物を収容するとともに、前記ケーシングの内周面と前記セラミックハニカム構造物の外周面との間にマット状物を介在させた構造において、前記セラミックハニカム構造体の外周面に凹凸を設けたことを特徴とするセラミックハニカム構造物の収容構造。

【請求項2】前記ケーシングは、軸線方向に沿って分割された複数の分割片からなるクラムシェル型のケーシングであることを特徴とする請求項1に記載のセラミックハニカム構造物の収容構造。

【請求項3】前記凹凸のある面の表面粗さ( $R_a$ )は0.1mm～0.5mmであることを特徴とする請求項1または2に記載のセラミックハニカム構造物の収容構造。

【請求項4】前記ケーシングの内周面には凹凸が設けられるとともに、その面の表面粗さ( $R_a$ )は0.1mm～0.5mmであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のセラミックハニカム構造物の収容構造。

【請求項5】前記ケーシング側の凹凸は、サンドブラスト処理によって形成されたものであることを特徴とする請求項4に記載のセラミックハニカム構造物の収容構造。

【請求項6】前記凹凸は、前記セラミックハニカム構造物の外周面に形成されたセラミック質からなるシール材ペースト層に設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のセラミックハニカム構造物の収容構造。

【請求項7】前記セラミックハニカム構造物は、多孔質炭化珪素焼結体からなる複数の角柱状ハニカムフィルタ個片の外周面同士をセラミック質からなるシール材ペースト層を介して接着して一体化したものを、全体として断面略円形状または断面略橢円形状に外形カットしてなるものであることを特徴とする請求項6に記載のセラミックハニカム構造物の収容構造。

【請求項8】前記セラミックハニカム構造物の外周面には、その軸線方向に対して交差する方向に沿って延びる溝が形成されていることを特徴とする請求項6または7に記載のセラミックハニカム構造物の収容構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミックハニカム構造物の収容構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、多様多種の排気ガス浄化装置が提案されている。一般的な排気ガス浄化装置は、エンジンの排気管の途上にケーシングを設け、そのケーシング中にセラミックハニカムフィルタを配置した構造を有している。セラミックハニカムフィルタの代表例としては、

コーディエライト製のハニカムフィルタが知られている。最近では、耐熱性・機械的強度・捕集効率が高い、化学的に安定している、圧力損失が小さい等の利点があることから、多孔質炭化珪素焼結体をフィルタ形成材料として用いることがよいと考えられている。

【0003】ハニカムフィルタは自身の軸線方向に沿って延びる多数のセルを有している。排気ガスがハニカムフィルタを通り抜ける際、そのセル壁によって微粒子がトラップされる。その結果、排気ガス中から微粒子が除去される。

【0004】しかし、多孔質炭化珪素焼結体製のハニカムフィルタは熱衝撃に弱い。そのため、大型化するほどハニカムフィルタにクラックが生じやすくなる。よって、クラックによる破損を避ける手段として、複数の小さなフィルタ個片を束ねて一体化して1つの大きなハニカムフィルタを製造する技術が近年提案されている。

【0005】上述のハニカムフィルタを製造する一般的な方法を簡単に紹介する。まず、炭化珪素を出発材料とする押出成形によって、角柱状のハニカム成形体を形成する。ハニカム成形体を適宜切断した後、その切断片を焼成してフィルタ個片とする。焼成工程の後、フィルタ個片の外周面同士を接着して、複数のフィルタ個片を一体化する。以上の結果、所望のハニカムフィルタが完成する。このようなハニカムフィルタの外周面には、断熱材としてのマット状物が巻き付けられる。そして、この状態でハニカムフィルタは前記ケーシング内に収容されるようになっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ハニカムフィルタをケーシングにセットして排気ガスを流通させた場合、各ハニカムフィルタによるススの捕集量が多くなるほど、上流側端面にかかるガス圧(背圧)が上昇する。

【0007】しかし、従来技術のハニカムフィルタに大きな背圧がかかると、ハニカムフィルタが本来の保持位置から下流側方向に位置ずれてしまい、隙間の発生によってスス漏れが生じやすくなるという問題がある。

【0008】これを防止する対策の1つとしては、例えば図9に示されるように、ハニカムフィルタ41の両端面に係合する位置ずれ防止用のストッパ42をケーシング43の内周面にあらかじめ設けておくことが考えられる。しかし、この方法では、ケーシング43の構造が複雑になるため、製造しにくいものとなる。また、ストッパ42がハニカムフィルタ41に接触している構造であるため、脆弱なハニカムフィルタ41が振動によって欠けやすくなる。

【0009】別の対策としては、マット状物を通常よりも厚めに巻いておくことにより、ハニカムフィルタをケーシング内に圧入する際の面圧を高く設定するということが考えられる。しかし、この方法では、ハニカムフィ

ルタの圧入作業が困難になり、結果的に製造しにくいものとなる。

【0010】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、被収容物に位置ずれや欠けが起りにくくセラミックハニカム構造物の収容構造を提供することにある。

【0011】本発明の第2の目的は、被収容物の収容作業の難化を伴うことなく、位置ずれや欠けを防止することができるセラミックハニカム構造物の収容構造を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、流体が流通可能な管状のケーシング内にセラミックハニカム構造物を収容するとともに、前記ケーシングの内周面と前記セラミックハニカム構造物の外周面との間にマット状物を介在させた構造において、前記セラミックハニカム構造物の外周面に凹凸を設けたことを特徴とするセラミックハニカム構造物の収容構造をその要旨とする。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記ケーシングは、軸線方向に沿って分割された複数の分割片からなるクラムシェル型のケーシングであることとした。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1または2において、前記凹凸のある面の表面粗さ( $R_a$ )は $0.1\text{ mm} \sim 0.5\text{ mm}$ であるとした。請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1項において、前記ケーシングの内周面には凹凸が設けられるとともに、その面の表面粗さ( $R_a$ )は $0.1\text{ mm} \sim 0.5\text{ mm}$ であるとした。

【0015】請求項5に記載の発明は、請求項4において、前記ケーシング側の凹凸は、サンドブラスト処理によって形成されたものであるとした。請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項において、前記凹凸は、前記セラミックハニカム構造物の外周面に形成されたセラミック質からなるシール材ペースト層に設けられているとした。

【0016】請求項7に記載の発明は、請求項6において、前記セラミックハニカム構造物は、多孔質炭化珪素焼結体からなる複数の角柱状ハニカムフィルタ個片の外周面同士をセラミック質からなるシール材ペースト層を介して接着して一体化したものを、全体として断面略円形状または断面略楕円形状に外形カットしてなるものであるとした。

【0017】請求項8に記載の発明は、請求項6または7において、前記セラミックハニカム構造物の外周面には、その軸線方向に対して交差する方向に沿って延びる溝が形成されているとした。

【0018】以下、本発明の「作用」について説明する。請求項1～8に記載の発明によると、セラミックハ

ニカム構造体の外周面に設けられた凹凸に対してマット状物が変形して追従する結果、好適なアンカー効果が得られ、被収容物である構造体を保持する力がアップする。ゆえに、構造体がケーシング内に確実に保持されるようになり、構造体に位置ずれが生じにくくなる。また、本発明によれば、位置ずれ防止用のストッパを構造体に接触させる必要がなくなるため、構造体が欠けにくくなる。

【0019】請求項2に記載の発明によると、クラムシェル型のケーシングであれば、構造体を無理にケーシング内に圧入する必要がなくなるため、構造体を収容する作業を比較的簡単に行うことができる。

【0020】請求項3に記載の発明によると、スス漏れを生じることなく構造体を確実に保持することができる。 $R_a$ が $0.1\text{ mm}$ 未満であると、好適なアンカー効果が得られなくなり、構造体を保持する力が十分に確保されなくなるおそれがある。逆に、 $R_a$ が $0.5\text{ mm}$ を超えると、凹凸に対するマット状物の追従が不十分になる結果、場所によって面圧にばらつきが生じるおそれがある。ゆえに、構造体とマット状物との間に隙間ができる、スス漏れが生じやすくなるおそれがある。

【0021】請求項4に記載の発明によると、スス漏れを生じることなく構造体をより確実に保持することができる。 $R_a$ が $0.1\text{ mm}$ 未満であると、好適なアンカー効果が得られなくなり、構造体を保持する力が十分に確保されなくなるおそれがある。逆に、 $R_a$ が $0.5\text{ mm}$ を超えると、凹凸に対するマット状物の追従が不十分になる結果、場所によって面圧にばらつきが生じるおそれがある。ゆえに、ケーシングとマット状物との間に隙間ができる、スス漏れが生じやすくなるおそれがある。

【0022】請求項5に記載の発明によると、サンドブラスト処理によれば、ケーシングの内周面側に微細な凹凸を容易にかつ均一に形成することができる。請求項8に記載の発明によると、セラミックハニカム構造物の外周面に溝があることから、該当部分において大きなアンカー効果が得られる。なお、前記溝は構造物の軸線方向に対して交差する方向に沿って延びているため、その溝を介して流体が通過してしまうようなこともない。よって、スス漏れを生じることなく構造体を確実に保持することができる。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態のディーゼルエンジン用の排気ガス浄化装置1を、図1～図6に基づき詳細に説明する。

【0024】図1に示されるように、この排気ガス浄化装置1は、内燃機関としてのディーゼルエンジン2から排出される排気ガスを浄化するための装置である。ディーゼルエンジン2は、図示しない複数の気筒を備えている。各気筒には、金属材料からなる排気マニホールド3の分岐部4がそれぞれ連結されている。各分岐部4は1

本のマニホールド本体5にそれぞれ接続されている。従って、各気筒から排出された排気ガスは一箇所に集中する。

【0025】排気マニホールド3の下流側には、金属材料からなる第1排気管6及び第2排気管7が配設されている。第1排気管6の上流側端は、マニホールド本体5に連結されている。第1排気管6と第2排気管7との間には、同じく金属材料（具体的にはステンレス）からなる管体としてのケーシング8が配設されている。このケーシング8は複数個に分割されており、具体的には図2に示されるように、自身の軸線方向に沿ってほぼ同じ形状に二分割されたクラムシェル型となっている。2つのケーシング分割片8a, 8bは、分割部分に形成されたフランジ部11同士を重ね合わせた状態で図示しない連結具を用いて互いに連結されている。その結果、管状をした1つのケーシング8が構成されている。

【0026】ケーシング8の上流側端は第1排気管6の下流側端に連結され、ケーシング8の下流側端は第2排気管7の上流側端に連結されている。排気管6, 7の途上にケーシング8が配設されると把握することもできる。そして、この結果、第1排気管6、ケーシング8及び第2排気管7の内部領域が互いに連通し、その中を流体としての排気ガスが流れているようになっている。

【0027】図1に示されるように、ケーシング8の中央部は、排気管6, 7よりも大径となるように形成されている。従って、ケーシング8の内部領域は、排気管6, 7の内部領域に比べて広くなっている。このケーシング8内には、セラミックハニカム構造物としてのセラミックハニカムフィルタ9が収容されている。

【0028】フィルタ9の外周面とケーシング8の内周面との間には、マット状物としてのセラミックファイバ製の断熱材10が配設されている。断熱材10の厚さは数mm～数十mmに設定されている。断熱材10は熱膨張性を有していることがよい。ここでいう熱膨張性とは、弹性構造を有するため熱応力を解放する機能があることを指す。その理由は、フィルタ9の最外周部から熱が逃げることを防止することにより、再生時のエネルギーを最小限に抑えるためである。また、再生時の熱によってセラミックファイバを膨張させることにより、排気ガスの圧力や走行による振動等のもたらすフィルタ9の位置ずれを防止するためである。

【0029】本実施形態において用いられるセラミックハニカムフィルタ9は、上記のごとくディーゼルパティキュレートを除去するものであるため、一般にディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）と呼ばれる。図3等に示されるように、本実施形態のフィルタ9は、複数個のフィルタ個片F1を束ねて一体化することによって形成されている。フィルタ9の中心部分に位置するフィルタ個片F1は四角柱状であって、その外形寸法は33mm×33mm×167mmである。四角柱状のフィルタ個

片F1の周囲には、四角柱状でない異型のフィルタ個片F1が複数個配置されている。その結果、全体としてみると円柱状のフィルタ9（直径135mm前後）が構成されている。

【0030】本実施形態においてこれらのフィルタ個片F1は、セラミック焼結体の一種である多孔質炭化珪素焼結体製である。炭化珪素焼結体（SiC焼結体）を採用した理由は、他のセラミックに比較して、とりわけ耐熱性及び熱伝導性に優れるという利点があるからである。炭化珪素以外の焼結体として、例えば窒化珪素、サイアロン、アルミナ、コーディエライト、ムライト等の焼結体を選択することもできる。

【0031】図3に示されるように、これらのフィルタ個片F1は、いわゆるハニカム構造を有している。このようなハニカム構造体を採用した理由は、微粒子の捕集量が増加したときでも圧力損失が小さいという利点があるからである。各フィルタ個片F1には、断面略正方形状をなす複数の貫通孔12がその軸線方向に沿って規則的に形成されている。各貫通孔12は薄いセル壁13によって互いに仕切られている。セル壁13の外表面には、白金族元素（例えばPt等）やその他の金属元素及びその酸化物等からなる酸化触媒が担持されている。各貫通孔12の開口部は、いずれか一方の端面9a, 9bの側において封止体14（ここでは多孔質炭化珪素焼結体）により封止されている。従って、端面9a, 9b全体としてみると市松模様状を呈している。その結果、フィルタ個片F1には、断面四角形状をした多数のセルが形成されている。セルの密度は200個/インチ前後に設定され、セル壁13の厚さは0.3mm前後に設定され、セルピッチは1.8mm前後に設定されている。多数あるセルのうち、約半数のものは上流側端面9aにおいて開口し、残りのものは下流側端面9bにおいて開口している。

【0032】図3～図5に示されるように、合計16個のフィルタ個片F1は、外周面同士がセラミック質からなるシール材ペースト層15を介して互いに接着されている。また、これらフィルタ個片F1を接着してなるフィルタ9の外周面9cにも、同様にセラミック質からなるシール材ペースト層16が設けられている。

【0033】本実施形態にて用いられるシール材ペースト層15, 16について詳細に述べる。前記シール材ペースト層15, 16は、少なくとも無機纖維、無機バインダ、有機バインダ及び無機粒子からなり、かつ三次元的に交錯する前記無機纖維と無機粒子とを、前記無機バインダ及び有機バインダを介して互いに結合してなる弹性質素材のシール材ペーストを用いて形成されることが望ましい。

【0034】前記無機纖維としては、シリカーアルミナファイバ、ムライトファイバ、アルミナファイバ及びシリカファイバから選ばれる少なくとも1種以上のセラミ

ックファイバが挙げられる。これらのなかでも、特にシリカーアルミナセラミックファイバを選択することが望ましい。シリカーアルミナセラミックファイバは、弾性に優れるとともに熱応力を吸収する作用を示すからである。

【0035】前記無機バインダとしては、シリカゾル及びアルミナゾルから選ばれる少なくとも1種以上のコロイダルゾルが望ましい。そのなかでも、特にシリカゾルを選択することが望ましい。その理由は、シリカゾルは入手しやすく、焼成により容易にSiO<sub>2</sub>となるため、高温領域での接着剤として好適だからである。しかも、シリカゾルは絶縁性に優れているからである。

【0036】前記有機バインダとしては親水性有機高分子が好ましく、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、エチルセルロース及びカルボメトキシセルロースから選ばれる少なくとも1種以上の多糖類がより好ましい。これらのなかでも、特にカルボキシメチルセルロースを選択することが望ましい。その理由は、カルボキシメチルセルロースは、シール材ペーストに好適な流動性を付与するため、常温領域において優れた接着性を示すからである。

【0037】前記無機粒子としては、炭化珪素、窒化珪素及び窒化硼素から選ばれる少なくとも1種以上の無機粉末またはウィスカーを用いた弹性質素材であることが好ましい。このような炭化物や窒化物は、熱伝導率が非常に大きく、セラミックファイバ表面やコロイダルゾルの表面及び内部に介在して熱伝導性の向上に寄与するからである。特に、上記炭化物及び窒化物の無機粒子のなかでも、特に炭化珪素粉末を選択することが望ましい。その理由は、炭化珪素は熱伝導率が極めて高いことに加え、セラミックファイバと馴染みやすいという性質があるからである。しかも、本実施形態では、被シール体であるフィルタ個片F1が同種のもの、即ち多孔質炭化珪素製だからである。

【0038】なお、前記2箇所におけるシール材ペースト層15、16は、同種の材料を用いて形成されることが望ましく、特には全く同じ材料を用いて形成されることが極めて望ましい。

【0039】図3(b)に示されるように、シール材ペースト層16の外表面には凹凸18が設けられているため、滑面ではなく粗面になっている。なお、この凹凸18は微細なものであって、かつシール材ペースト層16の外表面において均一に分布している。凹凸18がある面の表面粗さRaは0.1mm～0.5mmであることがよく、好ましくは0.2mm～0.4mmであることがよい。

【0040】Raが0.1mm未満であると、好適なアンカー効果が得られなくなり、フィルタ9を保持する力が十分に確保されなくなるおそれがある。逆に、Raが0.5mmを超えると、凹凸18に対する断熱材10の

追従が不十分になる結果、場所によって面圧にばらつきが生じるおそれがある。ゆえに、フィルタ9と断熱材10との間に隙間ができ、排気ガスがその隙間を介して流通可能となる。即ち、スス漏れが生じやすくなるおそれがある。

【0041】シール材ペースト層16の厚さは、0.5mm～5mmであることがよい。シール材ペースト層16が薄すぎると、自身の外表面に前記の好適な粗面を形成することが困難になるおそれがある。また、外形カットにより生じるフィルタ9の外周面9cの溝17を完全に埋めて凹凸を解消することができず、依然としてそこに隙間が残りやすくなる。逆に、シール材ペースト層16を厚くしようとすると、層形成が困難になったり、フィルタ9全体が大径化したりするおそれがある。

【0042】図3(c)に示されるように、ケーシング8の内周面にも凹凸19が設けられているため、滑面ではなく粗面になっている。なお、この凹凸19は微細なものであって、かつケーシング8の内周面全域において均一に分布している。0.1mm～0.5mmであることがよく、好ましくは0.2mm～0.4mmであることがよい。本実施形態において、ケーシング8側の凹凸19はサンドブラスト処理によって形成される。

【0043】次に、上記のセラミックハニカムフィルタ9を製造する手順を図4に基づいて説明する。まず、押出成形工程で使用するセラミック原料スラリー、端面封止工程で使用する封止用ペースト、フィルタ接着工程及び外周部溝埋め工程で使用するシール材ペーストをあらかじめ作製しておく。

【0044】セラミック原料スラリーとしては、炭化珪素粉末に有機バインダ及び水を所定分量ずつ配合し、かつ混練したものを用いる。封止用ペーストとしては、炭化珪素粉末に有機バインダ、潤滑剤、可塑剤及び水を配合し、かつ混練したものを用いる。シール材ペーストとしては、無機纖維、無機バインダ、有機バインダ、無機粒子及び水を所定分量ずつ配合し、かつ混練したものを用いる。

【0045】次に、前記セラミック原料スラリーを押出成形機に投入し、かつ金型を介してそれを連続的に押し出す。その後、押出成形されたハニカム成形体を等しい長さに切断し、四角柱状のハニカム成形体切断片を得る。さらに、切断片の各セルの片側開口部に所定量ずつ封止用ペーストを充填し、各切断片の両端面を封止する。

【0046】続いて、温度・時間等を所定の条件に設定して本焼成を行い、ハニカム成形体切断片及び封止体14を完全に焼結させる。このようにして得られる多孔質炭化珪素焼結体製のフィルタ個片F1は、この時点ではまだ全てのものが四角柱状である。

【0047】次に、必要に応じてフィルタ個片F1の外周面にセラミック質からなる下地層を形成した後、さら

にその上にシール材ペーストを塗布する。そして、このようなフィルタ個片F1を16個用い、その外周面同士を互いに接着して一体化する。この時点では、図4(a)に示されるように、フィルタ9Aは全体として断面正方形状を呈している。

【0048】続く外形カット工程では、前記フィルタ接着工程を経て得られた断面正方形状のフィルタ9Aを研削し、外周部における不要部分を除去してその外形を整える。その結果、図4(b)に示されるように、断面円形状のフィルタ9が得られる。なお、外形カットによって新たに露出した面においては、セル壁13が部分的に剥き出しになり、結果として外周面9cに軸線方向に沿って連続的に延びる溝17ができる。本実施形態においてできる溝17は、深さ0.5mm~1mm程度のものである。

【0049】続く外周部溝埋め工程では、前記シール材ペーストを用い、それをフィルタ9の外周面9cの上に均一に塗布する。その結果、図4(c)に示されるフィルタ9が完成する。

【0050】この工程においては、対向配置された一組の押圧板(図示略)間にフィルタ9が水平な状態で挟持される。このとき、一方の押圧板にフィルタ9の上流側端面9aが支持され、他方の押圧板にフィルタ9の下流側端面9bが支持される。そして、これらの押圧板を回転駆動させることにより、フィルタ9をその軸線を中心として回転させる。その結果、シール材ペーストが均一な厚さで塗布され、シール材ペースト層16が全周にわたって形成される。そして、シール材ペースト層16によって溝17が埋められるとともに、外表面の表面粗さRaが0.1mm~0.5mm程度になる。なお、このときの回転速度は2rpm~10rpmであることが好ましい。

【0051】次に、フィルタ9の外周面9cにシール材ペーストを塗布するとともに、図5に示されるような板状部材31を外周面9c近傍に設置する。そして、板状部材31の下端縁を回転している外周面9cに接触させる。その際、板状部材31をバイブレータによって振動させてよい。振動数は10000vpm~18000vpmに設定されることが好ましい。

【0052】上記のような板状部材31では、図6に示されるように、下端部を残して左右両端面34a, 34bに切り込み部32a, 32bが形成されている。また、切り込み部32a, 32bが形成されていない下端部の左右は、ペースト逃がし部33a, 33bとなっている。板状部材31の左右の幅は、フィルタ9の軸線方向長さよりも若干長くなるように設定されている。従って、この構成によると、余剰のペーストがペースト逃がし部33a, 33bによって左右に分かれるとともに、端面9a, 9bに接触することなく落下するようになっている。

【0053】なお、シール材ペーストの塊を外周面9cに付着させた後、他の板状部材35を用いてあらかじめしっかりと擦り付けたうえで、板状部材31を接触させるようにしてもよい。

【0054】続くキャニング工程では、あらかじめ内面にサンドブラスト処理が施されたケーシング分割片8a, 8bを用意しておく。まず、シール材ペースト層16が形成されたフィルタ9の外周面9cに断熱材10を巻き付ける。この状態のフィルタ9を一方のケーシング分割片8a内にセットした後、他方のケーシング分割片8bを重ね合わせる。そして、両ケーシング分割片8a, 8bのフランジ部11を連結具で連結する。その結果、断熱材10を介してケーシング8内にフィルタ9が保持された状態となり、所望の排気ガス浄化装置1が完成する。

【0055】次に、上記のセラミックハニカムフィルタ9による微粒子トラップ作用について簡単に説明する。ケーシング8内に収容されたフィルタ9には、上流側端面9aの側から排気ガスが供給される。第1排気管6を経て供給されてくる排気ガスは、まず、上流側端面9aにおいて開口するセル内に流入する。次いで、この排気ガスはセル壁13を通過し、それに隣接しているセル、即ち下流側端面9bにおいて開口するセルの内部に到る。そして、排気ガスは、同セルの開口を介してフィルタ個片F1の下流側端面9bから流出する。しかし、排気ガス中に含まれる微粒子はセル壁13を通過することができず、そこにトラップされてしまう。その結果、浄化された排気ガスがフィルタ個片F1の下流側端面9bから排出される。浄化された排気ガスは、さらに第2排気管7を通過した後、最終的には大気中へと放出される。

#### 【0056】

【実施例及び比較例】(1)  $\alpha$ 型炭化珪素粉末51.5重量%と $\beta$ 型炭化珪素粉末22重量%とを湿式混合し、得られた混合物に有機バインダ(メチルセルロース)と水とをそれぞれ6.5重量%、20重量%ずつ加えて混練した。次に、前記混練物に可塑剤と潤滑剤とを少量加えてさらに混練したものを押出成形することにより、ハニカム状の生成形体を得た。

【0057】(2) 次に、この生成形体をマイクロ波乾燥機を用いて乾燥した後、成形体の貫通孔12を多孔質炭化珪素焼結体製の封止用ペーストによって封止した。次いで、再び乾燥機を用いて封止用ペーストを乾燥させた。端面封止工程に続いて、この乾燥体を400°Cで脱脂した後、さらにそれを常圧のアルゴン雰囲気下において2200°Cで約3時間焼成した。その結果、多孔質ハニカム状の炭化珪素製のフィルタ個片F1を得た。

【0058】(3) セラミックファイバ(アルミナシリケートセラミックファイバ、ショット含有率3%、纖維長さ0.1mm~100mm)23.3重量%、平均粒

径0.3μmの炭化珪素粉末30.2重量%、無機バインダとしてのシリカゾル(ゾルのSiO<sub>2</sub>の換算量は30%)7重量%、有機バインダとしてのカルボキシメチセルロース0.5重量%及び水39重量%を混合・混練した。この混練物を適当な粘度に調整することにより、シール材ペースト層15, 16の形成に使用されるペーストを作製した。

【0059】(4) 次に、フィルタ個片F1の外周面に前記ペーストを均一に塗布するとともに、フィルタ個片F1の外周面同士を互いに密着させた状態で、50℃～100℃×1時間の条件にて乾燥・硬化させる。その結果、フィルタ個片F1同士をシール材ペースト層15を介して接着する。ここではシール材ペースト層15の厚さを1.0mmに設定した。

【0060】(5) 次に、ダイヤモンドカッターによる外形カットを実施して外形を整えることにより、断面円形状のフィルタ9を作製した。この後、露出した外周面9cに対し、図5、図6の板状部材31, 35を用いて上記手法により前記ペーストを均一に塗布した。そして、50℃～100℃×1時間の条件で乾燥・硬化して、厚さ0.6mmのシール材ペースト層16を形成し、フィルタ9を完成させた。

【0061】そして、得られたフィルタ9の各所を肉眼で観察したところ、外周面9cの溝17はシール材ペースト層16によって完全に埋められており、シール材ペースト層16の外表面には微細な凹凸が均一に形成されていた。

【0062】さらに、フィルタ9に断熱材10を巻き付けた後、キャニング工程を行って、排気ガス浄化装置1を完成させた。そして、シール材ペースト層16の外表面及びケーシング8の内周面の表面粗さRaを、ともに0.15mmに設定したものを実施例1とした。表面粗さRaをともに0.25mmに設定したもの、0.35mmに設定したもの、0.45mmに設定したものを、それぞれ実施例2, 3, 4とした。また、表面粗さRaをともに0.02mm以下に設定したものの、つまりシール材ペースト層16の外表面及びケーシング8の内周面が殆ど滑面のままであるものを比較例とした。

【0063】前記5種のものについて実際に排気ガスを供給して一定時間経過した後、フィルタ9と断熱材10との位置ずれ、及び断熱材10とケーシング8との位置ずれが起こっているか否かを調査した。その結果、実施例1～4では位置ずれが何ら認められなかった。これに対し、比較例ではフィルタ9が下流側にいくぶん位置ずれしていた。なお、実施例1～4及び比較例について、欠けは特に生じていなかった。

【0064】さらに、フィルタ9と断熱材10との間や、断熱材10とケーシング8との間における隙間の有無を、排気ガスの供給開始前及び供給終了後においてそれぞれ調査した。その結果、実施例1～4については、

供給開始前及び供給終了後のいずれの時点においても隙間が認められなかった。比較例については、供給開始前においても隙間が認められなかったのに対し、供給終了後の時点では位置ずれによって隙間が生じているのが確認された。ゆえに、その隙間を介してスス漏れが生じやすい状態となっていた。

【0065】従って、本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

(1) 本実施形態では、フィルタ9の外周面9cにあるシール材ペースト層16の外表面に設けられた凹凸18に対して、断熱材10が変形して追従するようになっている。従って、好適なアンカー効果が得られ、断熱材10によってフィルタ9が確実に保持されるため、両者間の適性な位置関係が保たれる。また、断熱材10は、ケーシング8の内周面にある凹凸19に対しても、変形して追従するようになっている。従って、好適なアンカー効果が得られ、ケーシング8によって断熱材10が確実に保持されるため、両者間の適性な位置関係が保たれる。即ち、本実施形態によれば、ケーシング8内に収容されたフィルタ9に位置ずれが生じにくくなる。従って、位置ずれに起因するスス漏れが未然に防止され、長期間にわたって効率よくパーティキュレートを捕集できる排気ガス浄化装置1を実現することができる。

【0066】また、位置ずれの問題が解消される結果、位置ずれ防止用のストッパの設置が不要になる。このため、ストッパがフィルタ9に接触することもなくなり、フィルタ9の欠けを防止することができる。

【0067】(2) 本実施形態のケーシング8はクラムシェル型であるため、フィルタ9を無理にケーシング8内に圧入する必要がない。このため、フィルタ9を収容する作業を比較的簡単に実行することができる。また、圧入時にフィルタ9を破壊してしまうような心配もない。

【0068】(3) 凹凸18及び凹凸19の表面粗さRaは、いずれも0.1mm～0.5mmという好適範囲内に設定されている。ゆえに、スス漏れを生じることなくフィルタ9を確実に保持することができる。

【0069】(4) 本実施形態では、サンドブラスト処理によって凹凸19を形成しているため、ケーシング8の内周面側に微細な凹凸19を容易にかつ均一に形成することができる。言い換えると、サンドブラスト処理によれば、表面粗さRaを上記好適範囲内の値にすることが比較的容易となる。しかも、クラムシェル型のケーシング8を採用した場合、ケーシング分割片8a, 8bの片面に対してサンドブラスト処理を行えばよいので、比較的処理が行いやすいという利点がある。

【0070】(5) このフィルタ9は、多孔質炭化珪素焼結体からなる複数の四角柱状フィルタ個片F1の外周面同士をシール材ペースト層15を介して接着して一体化したものを、全体として断面円形状に外形カットしたものである。従って、外周面9cには、外形カットによ

り生じた溝17が軸線方向に沿って多数存在している。しかし、外周面9cにはセラミック質からなるシール材ペースト層16が設けられているため、溝17が完全に埋められ、そこにあった凹凸が解消される。ゆえに、その溝17を介したスス漏れを確実に防止することができる。

【0071】(6) 本実施形態では、フィルタ9を回転させながら板状部材31, 35を外周面9cに接触させてペーストの塗布を行うことにより、シール材ペースト層16を形成している。従って、ペーストが端面9a, 9bに付着しにくくなり、それを除去するための修正作業が不要になる。また、ペーストの付着を避けるための付着防止フィルムも不要になるため、生産性の低下及び高コスト化が防止される。

【0072】なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

・ 図7に示される別例のフィルタ9のように、シール材ペースト層16の外表面に溝36を設けてもよい。この別例では、溝36がフィルタ9の軸線方向に対して直行する方向(別の見かたをするとフィルタ9の円周方向)に沿って延びている。溝36は2本であって互いに離間している。溝36の深さは0.5mm~3.0mmであることがよい。ただし、溝36の深さは、シール材ペースト層16の厚さよりも小さくする必要がある。この別例では、溝36の存在により該当部分に大きなアンカ効果を得ることができるために、実施形態のときよりもフィルタ9の保持力がアップする。また、この方向に延びる溝36であれば、下流側に排気ガスを通過させてしまうこともなく、スス漏れも生じない。なお、板状部材31の下端縁における2箇所に突起を設けておけば、ペースト塗布時に同時に溝36を形成することができる。

【0073】・ 図8に示される別例のフィルタ9では、溝36がフィルタ9の軸線方向に対して交差する方向に沿って延びている。このようにしても前記別例と同様の作用効果を奏すことができる。

【0074】・ ケーシング8の内周面に対するサンドブラスト処理は、必ずしも内周面の全域に施されていなくてよく、大径部のみに施されればよい。また、サンドブラスト処理のような遊離砥粒を用いた噴射加工のみならず、機械加工等によって凹凸19を形成してもよい。なお、このような凹凸19は省略されてもよい。

【0075】・ フィルタ個片F1の組み合わせ数は、前記実施形態のように16個でなくてもよく、任意の数にすることが可能である。この場合、サイズ・形状等の異なるフィルタ個片F1を適宜組み合わせて使用することも勿論可能である。さらに、複数のフィルタ個片F1からなるフィルタ9のみに限定されることはなく、単一のフィルタからなるものに本発明を適用しても勿論構わない。

【0076】・ ケーシング8はクラムシェル型のみに限定されない。従って、無分割タイプのケーシングを採用するとともに、それに対して断熱材10を巻いたフィルタ9を圧入するようにしてもよい。

【0077】・ シール材ペースト層16の形成方法として、実施形態では塗布法を採用している。勿論、この方法に限定されることはなく、例えば印刷法、焼き付け法、ディップ法、カーテンコート法等を採用してもよい。

【0078】・ 外形カット工程前におけるフィルタ個片F1の形状は、実施形態のような四角柱状に限定されることはなく、三角柱状や六角柱状等であっても構わない。また、外形カット工程によってフィルタ9Aの全体形状を断面円形状に加工するのみならず、例えば断面梢円形状等に加工してもよい。

【0079】・ 実施形態においては、本発明のセラミックハニカム構造体を、ディーゼルエンジン2に取り付けられる排気ガス浄化装置用フィルタ9として具体化していた。勿論、本発明の構造体は、排気ガス浄化装置用フィルタ以外のものとして具体化されることが可能、例えば熱交換器用部材、高温流体や高温蒸気のための沪過フィルタ、さらには触媒コンバータ等として具体化されることができる。

【0080】次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に例挙する。

(1) ディーゼルエンジンの排気ガスが流通可能な管状のクラムシェル型ケーシング内にセラミックハニカムフィルタを収容するとともに、前記ケーシングの内周面と前記フィルタの外周面との間に断熱性を有するマット状物を介在させた排気ガス浄化装置において、前記フィルタの外周面に凹凸を設けたことを特徴とする排気ガス浄化装置。従って、技術的思想1に記載の発明によれば、フィルタに位置ずれや欠けが起こりにくくなり、処理効率及び耐久性に優れた排気ガス浄化装置を実現することができる。

【0081】(2) ディーゼルエンジンの排気ガスが流通可能な管状のクラムシェル型ケーシング内にセラミックハニカムフィルタを収容するとともに、前記ケーシングの内周面と前記フィルタの外周面との間に断熱性を有するセラミックファイバ製のマット状物を介在させた排気ガス浄化装置において、前記フィルタは、多孔質炭化珪素焼結体からなる複数の角柱状ハニカムフィルタ個片の外周面同士をセラミック質からなるシール材ペースト層を介して接着して一体化したものを、全体として断面略円形状または断面略梢円形状に外形カットしたものであり、同フィルタの外周面にセラミック質からなるシール材ペースト層を形成し、そのシール材ペースト層に凹凸を設けたことを特徴とする排気ガス浄化装置。従って、技術的思想2に記載の発明によれば、フィルタに位

置ずれや欠けが起こりにくくなり、処理効率及び耐久性に優れた排気ガス浄化装置を実現することができる。

【0082】(3) 請求項8において、前記溝は、前記セラミックハニカム構造体を回転させながら板状部材を前記セラミックハニカム構造物の外周面に接触させることによりペースト塗布を行う際、そのペースト塗布板によって同時に形成されること。従って、技術的思想3に記載の発明によれば、工数の増加を伴わずに前記溝を簡単に形成することができる。

【0083】(4) 請求項1または2において、前記凹凸は前記セラミックハニカム構造体の軸線方向に沿って連続して延びたものではないこと。

【0084】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～8に記載の発明によれば、被収容物に位置ずれや欠けが起こりにくいセラミックハニカム構造物の収容構造を提供することができる。

【0085】請求項2に記載の発明によれば、収容作業を比較的簡単にを行うことができる。請求項3、8に記載の発明によれば、スス漏れを生じることなく構造体を確実に保持することができる。

【0086】請求項4に記載の発明によれば、スス漏れを生じることなく構造体をより確実に保持することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した一実施形態の排気ガス浄化装置の概略断面図。

【図2】実施形態の装置におけるケーシング、断熱材及びフィルタの分解斜視図。

【図3】(a)は実施形態の装置における要部拡大断面図、(b)はシール材ペースト層と断熱材との界面の様子を示す拡大断面図。

【図4】(a), (b), (c)は、実施形態のフィルタの製造工程を説明するための概略斜視図。

【図5】実施形態における外周部溝埋め工程を説明するためのフィルタの正面図。

【図6】前記外周部溝埋め工程に用いられる板状部材の斜視図。

【図7】別例のフィルタの斜視図。

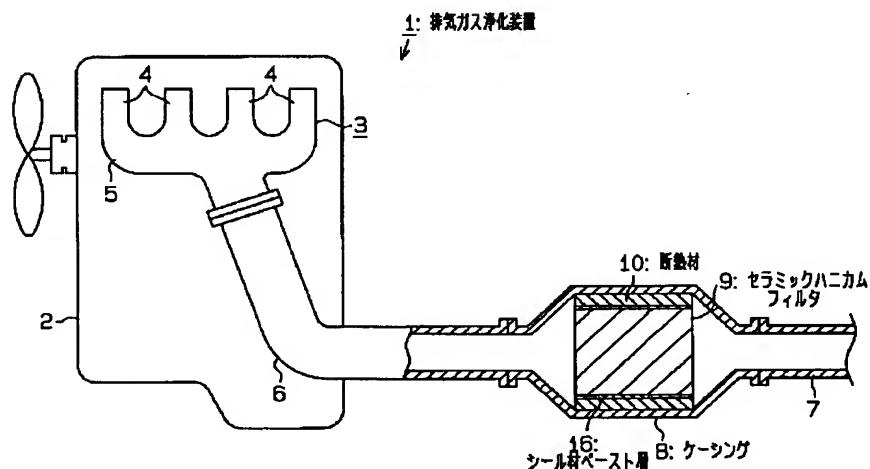
【図8】別例のフィルタの斜視図。

【図9】従来の排気ガス浄化装置における要部拡大断面図。

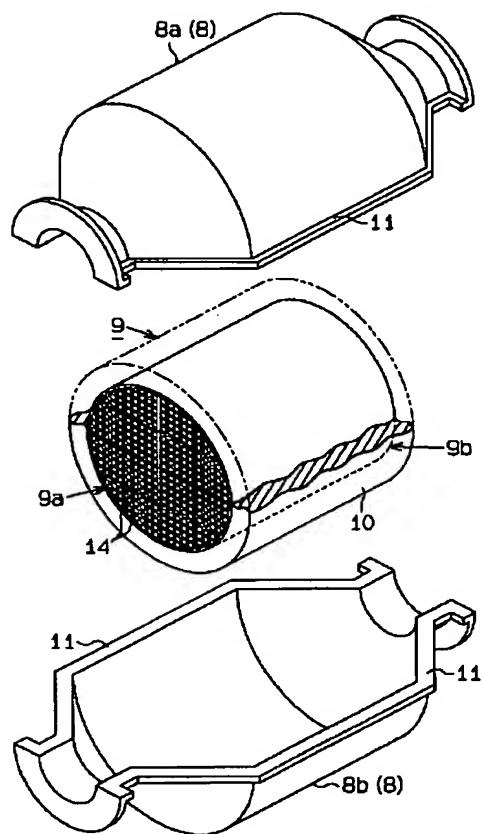
#### 【符号の説明】

8…ケーシング、8a, 8b…分割片、9…セラミックハニカム構造物としてのセラミックハニカムフィルタ、10…マット状物としての断熱材、15, 16…シール材ペースト層、18, 19…凹凸、36…溝、F1…ハニカムフィルタ個片。

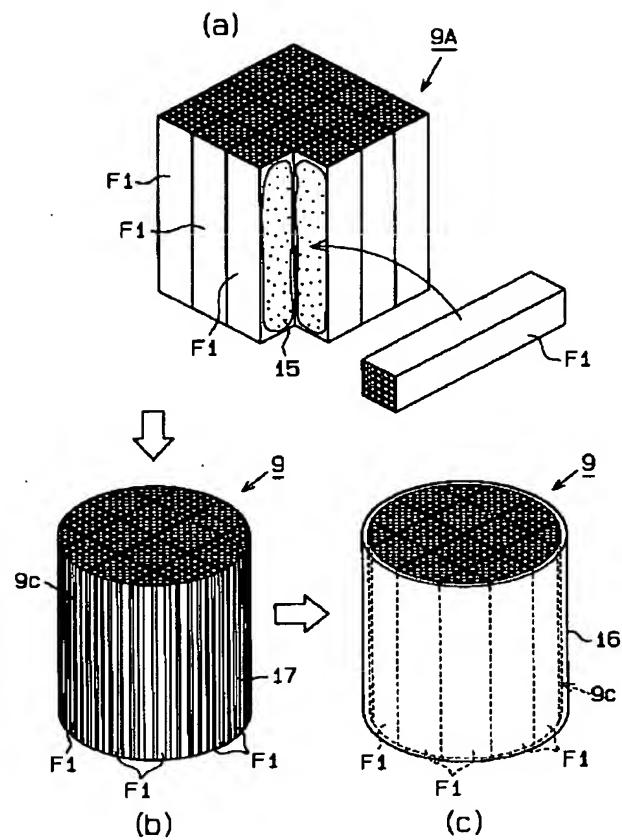
【図1】



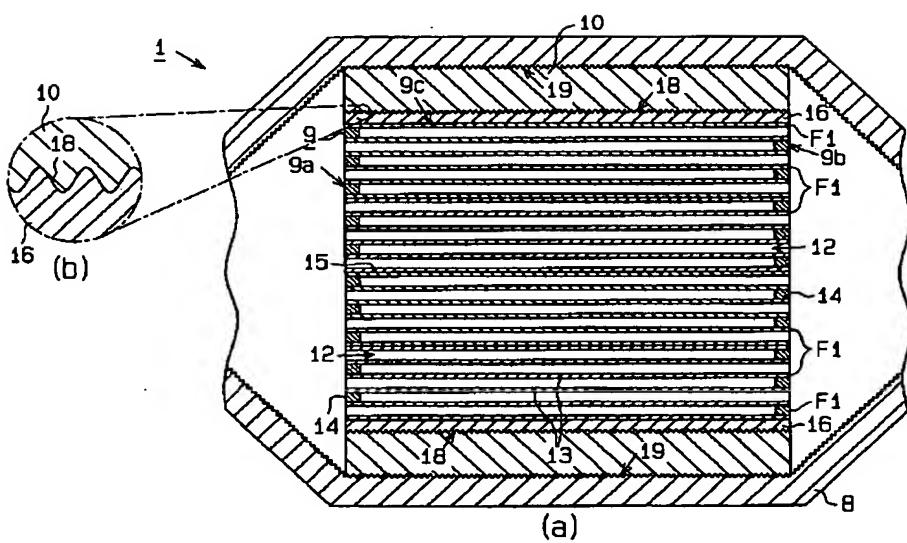
【図2】



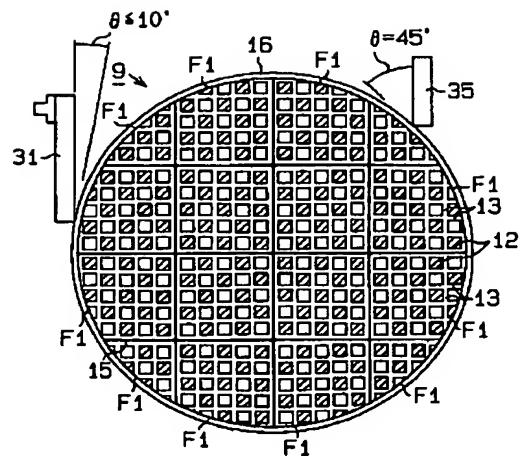
【図4】



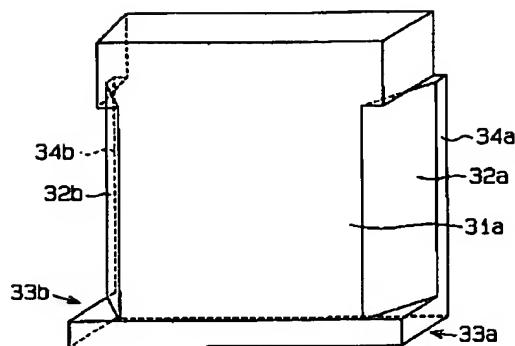
【図3】



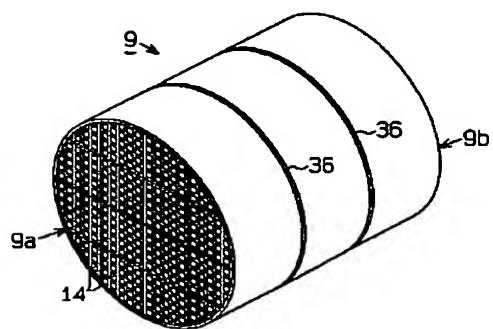
【図5】



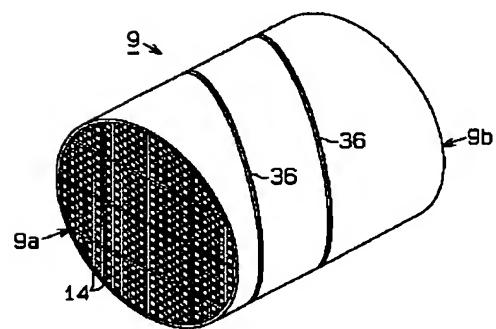
【図6】



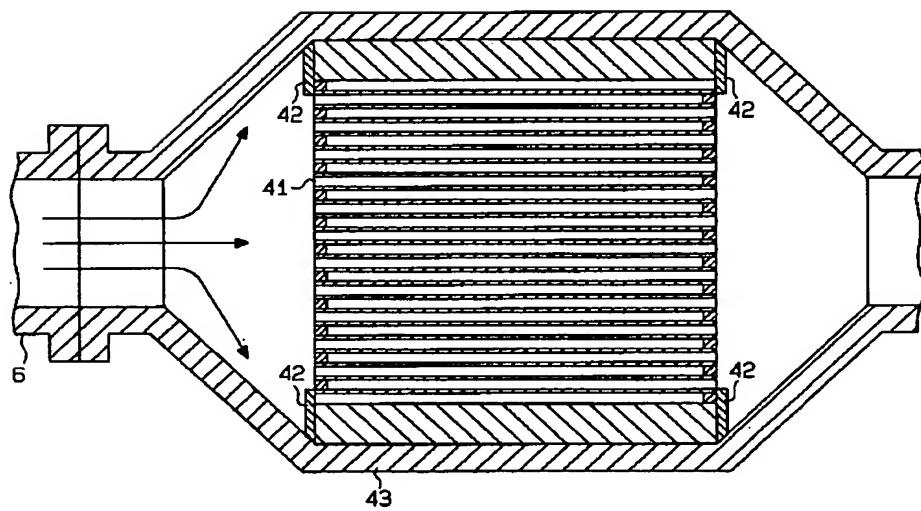
【図7】



【図8】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成12年12月22日(2000.12.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】流体が流通可能な管状のケーシング内にセラミックハニカム構造物を収容するとともに、前記ケーシングの内周面と前記セラミックハニカム構造物の外周面との間にマット状物を介在させた構造において、前記セラミックハニカム構造物の外周面に凹凸を設けたことを特徴とするセラミックハニカム構造物の収容構造。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、流体が流通可能な管状のケーシング内にセラミックハニカム構造物を収容するとともに、前記ケーシングの内周面と前記セラミックハニカム構造物の外周面との間にマット状物を介在させた構造において、前記セラミックハニカム構造物の外周面に凹凸を設けたことを特徴とするセラミックハニカム構造物の収容構造をその要旨とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】以下、本発明の「作用」について説明する。請求項1～8に記載の発明によると、セラミックハニカム構造物の外周面に設けられた凹凸に対してマット状物が変形して追従する結果、好適なアンカー効果が得られ、被収容物である構造物を保持する力がアップする。ゆえに、構造物がケーシング内に確実に保持されるようになり、構造物に位置ずれが生じにくくなる。また、本発明によれば、位置ずれ防止用のストップを構造物に接触させる必要がなくなるため、構造物が欠けにくくなる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】請求項2に記載の発明によると、クラムシェル型のケーシングであれば、構造物を無理にケーシン

グ内に圧入する必要がなくなるため、構造物を収容する作業を比較的簡単にを行うことができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】請求項3に記載の発明によると、スス漏れを生じることなく構造物を確実に保持することができる。Raが0.1mm未満であると、好適なアンカー効果が得られなくなり、構造物を保持する力が十分に確保されなくなるおそれがある。逆に、Raが0.5mmを超えると、凹凸に対するマット状物の追従が不十分になる結果、場所によって面圧にばらつきが生じるおそれがある。ゆえに、構造物とマット状物との間に隙間ができる、スス漏れが生じやすくなるおそれがある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】請求項4に記載の発明によると、スス漏れを生じることなく構造物をより確実に保持することができる。Raが0.1mm未満であると、好適なアンカー効果が得られなくなり、構造物を保持する力が十分に確保されなくなるおそれがある。逆に、Raが0.5mmを超えると、凹凸に対するマット状物の追従が不十分になる結果、場所によって面圧にばらつきが生じるおそれがある。ゆえに、ケーシングとマット状物との間に隙間ができる、スス漏れが生じやすくなるおそれがある。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】請求項5に記載の発明によると、サンドブラスト処理によれば、ケーシングの内周面側に微細な凹凸を容易にかつ均一に形成することができる。請求項8に記載の発明によると、セラミックハニカム構造物の外周面に溝があることから、該当部分において大きなアンカー効果が得られる。なお、前記溝は構造物の軸線方向に対して交差する方向に沿って延びているため、その溝を介して流体が通過してしまうようなこともない。よって、スス漏れを生じることなく構造物を確実に保持することができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0031】図3に示されるように、これらのフィルタ個片F1は、いわゆるハニカム構造を有している。このようなハニカム構造物を採用した理由は、微粒子の捕集量が増加したときでも圧力損失が小さいという利点があるからである。各フィルタ個片F1には、断面略正方形状をなす複数の貫通孔12がその軸線方向に沿って規則的に形成されている。各貫通孔12は薄いセル壁13によって互いに仕切られている。セル壁13の外表面には、白金族元素（例えばPt等）やその他の金属元素及びその酸化物等からなる酸化触媒が担持されている。各貫通孔12の開口部は、いずれか一方の端面9a, 9bの側において封止体14（ここでは多孔質炭化珪素焼結体）により封止されている。従って、端面9a, 9b全体としてみると市松模様状を呈している。その結果、フィルタ個片F1には、断面四角形状をした多数のセルが形成されている。セルの密度は200個／インチ前後に設定され、セル壁13の厚さは0.3mm前後に設定され、セルピッチは1.8mm前後に設定されている。多数あるセルのうち、約半数のものは上流側端面9aにおいて開口し、残りのものは下流側端面9bにおいて開口している。

## 【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0079  
【補正方法】変更  
【補正内容】

【0079】実施形態においては、本発明のセラミックハニカム構造物を、ディーゼルエンジン2に取り付けられる排気ガス浄化装置用フィルタ9として具体化し

ていた。勿論、本発明の構造物は、排気ガス浄化装置用フィルタ以外のものとして具体化されることができ、例えば熱交換器用部材、高温流体や高温蒸気のための沪過フィルタ、さらには触媒コンバータ等として具体化されることができる。

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0083

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0083】(4) 請求項1または2において、前記凹凸は前記セラミックハニカム構造物の軸線方向に沿って連続して延びたものではないこと。

## 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0085  
【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0085】請求項2に記載の発明によれば、収容作業を比較的簡単にを行うことができる。請求項3, 8に記載の発明によれば、スス漏れを生じることなく構造物を確実に保持することができる。

## 【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0086  
【補正方法】変更  
【補正内容】

【0086】請求項4に記載の発明によれば、スス漏れを生じることなく構造物をより確実に保持することができる。

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 01 N 3/02  
3/24  
// B 01 J 33/00  
35/04  
301  
321

識別記号  
301  
321  
3/24  
301

F I  
F 01 N 3/02  
3/24  
B 01 J 33/00  
35/04  
301 C  
321 A  
E  
G  
301 F

F ターム(参考) 3G090 AA02 AA03 EA01  
3G091 AA18 AB02 AB13 BA00 GA06  
HA27 HA29  
4D058 JA32 JB06 JB22 JB41 KA01  
KB02 KC32 KC90  
4G054 AA05 AB09 BD19  
4G069 AA01 AA08 CA03 DA05 EA26